浜松ホトニクスのHOTな情報マガジン【ハマホット】

2011 冬

HAMA HOT!

vol.9

HAMAMATSU
PHOTON IS OUR BUSINESS

R&D Hot Interview

非破壊検査、医療用撮像など

見えないものを可視化する X線イメージング技術の最先端

マイクロフォーカスX線源／X線イメージングデバイス

HAMATECH 第3回

ガラス加工技術

Series

不思議なナノホトニクスの世界 第5回

ホトニック結晶［前編］

photo：浜松市楽器博物館（浜松市中区）と、X線製品ラインアップ（左からX線ラインセンサカメラ、X線フラットパネルセンサ、マイクロフォーカスX線源）

非破壊検査、医療用撮像など

見えないものを可視化する X線イメージング技術の最先端

マイクロフォーカスX線源／X線イメージングデバイス

浜松ホトニクスはX線を照射するマイクロフォーカスX線源などの発光デバイスから、X線用イメージセンサ、ラインセンサなどの受光デバイス、X線を可視光に変換するシンチレータなど、X線イメージングに必要なあらゆるキーデバイス、コンポーネントを自社で開発、製造しています。当社が保有するX線関連の技術と、幅広い応用実績について3人の社員に話を聞きました。

半世紀にわたってX線技術を追究。「出す」と「受ける」の両方を持つメリット

浜松ホトニクスのX線関連技術の概要を教えてください。

平野　世界のX線の歴史は100年といわれていますが、弊社は50年ほど前からX線に関わっています。1972年にX線ビジコンを開発し、1985年に医療用のX線イメージインテンシファイアを開発。さまざまな業種業界の検査や医療用イメージングのニーズに対応して、幅広い製品を開発、提供してきました。

製品は大まかに言うとX線を出す「線源」と受ける「センサ」の2つのカテゴリーに分けられます。線源ではマイクロフォーカスX線源という点光源を使った製品群を開発、製造。開発当初はICチップに配線する15 μmほどのボンディングワイヤを、リードフレームに溶接した際の不良を見つけたいというニーズから始まりました。当時、そこまでの分解能を持つX線カメラはなかったので、X線の点光源を使って幾何学的な拡大をすることで解像度を上げるという方法を取りました。現在では、0.25 μmまで見ることが可能なX線源を製品化しています。

瀧日　センサではX線フラットパネルセンサやX線ラインセンサカメラ、デュアルエナジーX線ラインセンサカメラ、X線TDIカメラなどがあります。線源にしてもセンサにしてもバリエーションは豊富で、お客様に最適な製品を選んでいただけるようになっています。

左から

電子管事業部	第 5 製造部	第 26 部門（マイクロフォーカス X 線源 担当）	平野　雅之
システム事業部	第 1 設計部	第 4 部門　（X 線ラインセンサカメラ 担当）	瀧日　真二
固体事業部	固体第 6 製造部	第 45 部門（X 線フラットパネルセンサ 担当）	久嶋　竜次

久嶋　「線源」と「センサ」の両方に関わる基礎技術を持った企業は世界的にも珍しく、お客様のご要望に応じて、標準品から特注品まで幅広く提案できるという点でも弊社は際立った存在と思います。

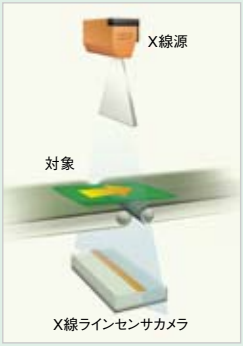
平野　X 線を可視光に変換するシンチレータも重要な製品です。シンチレータは X 線を使うデバイスの心臓部で、歯科用の小さなものから胸部レントゲン用の大きなサイズのものまで幅広く開発・製造しています。弊社ではカメラを作っている部門が、シンチレータとカメラを組み合わせたコンポーネントの開発も行っています。

瀧日　近年は、X 線を扱ったことのないようなお客様にも広く使っていただけるようになっており、使いやすい X 線源やカメラをどう作ればよいのかという観点からもさらに研究を続けています。

どういうところに使われているのでしょうか。

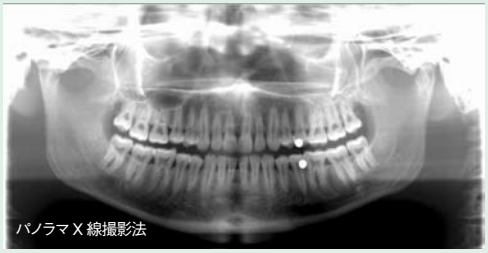
平野　大まかに言うと、工業用非破壊検査と医療用イメージングの分野があります。非破壊検査は半導体や食品工場などで使われるケースが多く、先ほど出てきた IC チップの中の微細な配線の不良検査や食品の異物検査など広く使われています。

瀧日　X 線というと敬遠するお客様もいらっしゃいますが、ラインセンサカメラの登場以来、安心して使っていただける環境が整ってきました。ラインセンサは数ミリほどの幅で照射された X 線を受光し、対象物を検査します。これまでより防護が容易で被ばく量を抑えることができますので、X 線を使った検査のハードルはだいぶ低くなりました。これは特にインラインの検査では重要なファクターです。



原理図

久嶋　医療分野の X 線関連製品としては医療用 CT センサがあります。世界的にも弊社が大きなシェアを持つ製品で、もともとは真空管の技術で実現していた機能を、時代の趨勢に合わせて半導体で代替するようになったものです。歯科用の X 線イメージングには 1 ～ 3 本程度の歯を高解像度で撮像する口内法 X 線撮影や、2 次元高速動画をコンピュータで再構成して 3 次元の断層画像を取得するコーンビーム CT、歯列すべてを撮影するパノラマ X 線撮影法（写真）、頭部全体を撮影するセファログラムなど 4 種類の応用があり、弊社はこのすべての方法に不可欠なデジタルセンサを取り揃えています。4 種類すべて供給可能なセンサメーカーは世界でも弊社のみです。


パノラマ X 線撮影法

瀧日　アナログ方式のフィルムで歯科用のパノラマ撮影をやっていたころは、被ばく量が大きく、現像の廃液の問題もあって、あまり好まれませんでした。センサがデジタルになったおかげで、イメージをモニタですぐに確認できるようになりましたし、弊社独自の TDI 技術（※）を使うことで撮像の鮮明さを維持したまま被ばく量を 100 分の 1 以下に落とすことも可能になりました。

平野　デジタルになった恩恵はほかにもあります。たとえば食品メーカーがトレーサビリティを構築するために、出荷する製品を全数検査し、そのデータをハードディスクに蓄積しておくことも可能になりました。万一、市場クレームが起こった際にも、品質を証明するデータとして提示することができます。

久嶋　遠隔医療が実現したことも大きいですね。X 線で診断した画像を地球の裏側に送って、名医の判断を仰ぐことができます。この進歩は人類にとって非常に大きなものです。

見えないものを可視化する
X線イメージング技術の最先端

たとえばチーズの重さを量る。検査だけではないX線のアプリケーション

X線イメージングに対するお客様の要望に変化はありますか？

瀧日　インライン検査では、もっと細かく、大きく、詳しく、安全に見たいという要望が多く寄せられています。私たちもその方向に向かって研究開発を続けています。

平野　もっと速く、安くという要望も大きいですね。アナログで検査をしていた時代は、スピードが上げられませんでしたが、デジタルになって事情が随分と変わりました。特にインライン検査はスループットの向上という意味からスピードアップは欠かせません。

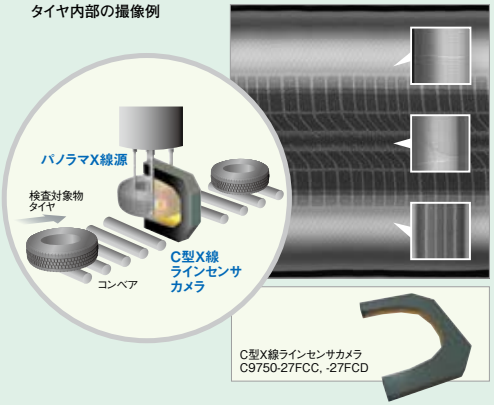
久嶋　医療用のニーズも大体同じです。より詳細に診断したいということから高解像度を要求されることもありますし、光学カメラと違ってレンズを使えませんので、より大きなサイズのセンサを求められることもあります。スピードも求められますが、スループットの向上というよりも、イメージの正確さや被ばく量の低減が目的です。たとえば歯科用のCTですと、人の顔の周りを10数秒かけて回転させ撮像しますから、人が動いてぶれないようになるべく短い時間で済ませたいという要望が出てきます。

今までに対応した実績のなかで特殊なものを教えてください。

瀧日　たとえばエメンタールチーズの重さを量る装置用にカメラを提供したことがあります。エメンタールチーズは場所によってピンポン玉サイズの大きな泡が入っていて、同じ大きさにカットしても40%くらい重さが違います。店頭ではグラム単位で販売されますから、カットする前に重さがわかる方法はないかと相談されたのが発端です。

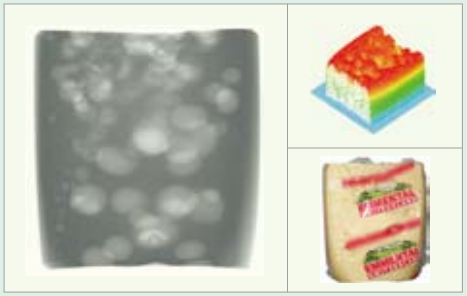
そういう相談を受けると私たちはまず基礎データを取ります。それで、たとえば弊社のカメラを使って、こうするとできますよという提案をさせていただきます。

タイヤ内部の撮像例



この時はX線ラインセンサカメラでチーズ内部のX線の吸収の違いを見ながら、カットする前の重さを計測する方法を検討、結果として誤差を10%以内に抑えることに成功しました。

チーズ内部の撮像例



瀧日　検査しにくい形状のものを検査した例では、タイヤ内部の構造検査があります。タイヤは、複数の材料を重ね合わせて断面がC型になるようにしてから円形にしているため、通常のX線カメラで撮像しても検査できない死角が生まれます。そこでC型のラインセンサカメラを開発し、270度の照射角度を持つパノラマX線源と組み合わせることで、まるでタイヤを開いたような画像で検査ができるシステムを考えました。

瀧日　今まで人手でやっていた検査業務を装置に置き換えることができましたので、大幅な省人化に貢献したのはもちろん、ヒューマンエラーに起因するチェック漏れをなくすこともできました。

X線関連技術や製品は、今後どのようになっていくのでしょうか。

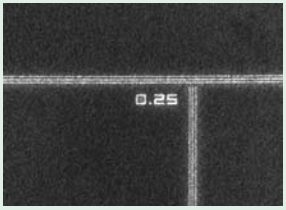
瀧日　家電製品に含まれるレアメタルなどのリサイクル可能な素材や、

臭素などの不要物質の検出がますます求められるようになっています。こうした要望に対応するには、より低エネルギーの検出が可能なカメラが必要であり、私たちもその方向に向かって開発を進めています。またスマートフォンなど高密度実装された電子部品のはんだ付け検査、EV 自動車などで急速に利用が進むリチウムイオン電池や太陽光発電の検査などにおいては、製造原価低減や歩留まり向上の目的で高速・正確であることが求められているため、これまでの約 4 倍の高速化を目指して製品化を進めています。

平野　インラインの X 線検査は食品工場で多く用いられてきましたが、最近では精密な電子デバイスを大量に検査する必要が出てきました。金属を対象とする検査の精度を上げるためには、より高いエネルギーの X 線源を用意する必要がありますし、逆に、生体が対象なら、より低いエネルギーの X 線源が必要です。解像度を上げる要求もあり、基礎技術を多面的に向上させていかなければいけません。またラインのスループットを上げるために 24 時間稼働の装置を作る必要があり、基礎的なスペックに加えて安定稼働といった信頼性の確保も大きなテーマとなっています。

久嶋　医療分野では、より速く、広く、解像度を高くといった基礎技術の向上によって従来の応用範囲を超えていろいろな市場での需要を開拓していきたいと考えています。X 線の一番の魅力は、肉眼で見られないものを見ることができるということです。私は X 線に関わって 17 年になりますが、初めてフラットパネルセンサを作って肉眼で見えないものが見えたときにはレントゲン博士が初めて X 線フィルム画像を見たときの気持ちがわかったような気がしました（笑）。そのくらい不可視画像が見られるのは魅力的です。

平野　浜松ホトニクスは X 線を使った検査に必要な技術を総合的に取り揃えており、お客様の要望にお応えして部品から開発します。X 線イメージングによって得られる効能は計り知れません。この分野で課題を抱えているお客様はぜひご相談ください。



X線解像度チャート
開放型マイクロフォーカスX 線源　L10801

※ TDI 技術:移動している対象を積算しながら撮像する CCD の特殊な読み出し方式。光量を上げられない対象の検査でも、感度・スピード・解像度を同時に上げることができます。

お問合せ

営業本部　国内統括部

※お問合せ先の詳細につきましては、冊子裏面をご覧ください。

次ページにて製品ラインナップをご紹介します。

X線イメージング製品ラインナップ

マイクロフォーカスX線源

X線非破壊検査用の微小焦点X線源です。微小焦点により透視画像のボケを抑え、鮮明な拡大画像を可能にします。インライン検査も対応可能で、エレクトロニクスから一般工業製品まで幅広い分野で使われています。

特長

●微小焦点
●高圧電源一体型

応用例

●X線透視装置
●X線CT装置

X線ラインセンサカメラ

仕様選択の自由度があり、汎用性の高いラインセンサカメラです。食品に混入した異物の検出をはじめ、電子部品の不良検査など幅広い分野での非破壊検査に対応します。

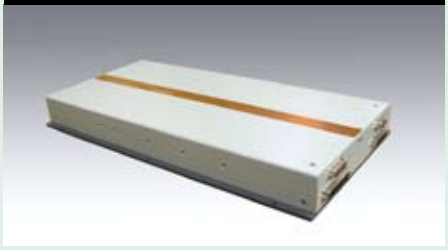
特長

●厚さわずか50 mmの薄型カメラ
●最大検出幅 6553.6 mmまで対応

応用例

●食品検査
●工業用製品検査

デュアルエナジー X線ラインセンサカメラ



一度の撮像で高エネルギー画像と低エネルギー画像を取得し、画像間の演算によって異なる材質の分別を可能にしたラインセンサカメラです。

特長

●デュアルエナジー画像から注目物質を抽出
●画像ズレを抑えた高い分別精度

応用例

●多種複合材の検査・分別
●鉱物資源の選別、リサイクル

X線TDIカメラ

TDIセンサを採用し、高速性と高感度を両立したラインセンサカメラです。インラインでの高速・高精度なX線内部検査を実現します。

特長

●高解像度・高感度
●約36.8 m/分の高速読み出しが可能

応用例

●プリント基板／実装部品検査
●電池検査

XCUBE —コンパクトX線CCDカメラ—

高感度シンチレータと光学的に結像されたCCDを組み合わせたコンパクトX線CCDカメラです。
一般のCCDカメラを扱う感覚で高感度、高画質のX線画像が得られます。

特長

●高感度：CsIシンチレータ採用
●小型・軽量

応用例

●X線非破壊検査

X線イメージインテンシファイア カメラユニット

X線イメージインテンシファイアとCCDカメラを内蔵したX線用カメラユニットです。軽元素素材を透過する数keVからの低エネルギー領域での撮像も可能にしました。

特長

●高解像度・高コントラスト
●低歪み

応用例

●X線非破壊検査
（半導体・電子部品・金属部品・食品・医薬品）

お問合せ　営業本部　国内統括部
※お問合せ先の詳細につきましては、冊子裏面をご覧ください。

X線フラットパネルセンサ

高感度・高品位のリアルタイムイメージングのキーデバイスとして開発されたデジタルX線イメージセンサです。センサボードとコントロールボードから構成され、コンパクトで薄型の形状となっています。

特長

●大面積
●歪みのない画像

応用例

●X線ラジオグラフィ
●X線非破壊検査

X線CCD/CMOSエリアイメージセンサ

CCD/CMOSエリアイメージセンサにシンチレータをカップリングしたX線イメージングデバイスです。

特長

●小型

応用例

●X線ラジオグラフィ
●X線非破壊検査

X線検出用Siフォトダイオードアレイ

裏面入射型構造を採用したX線非破壊検査用の16素子フォトダイオードアレイです。

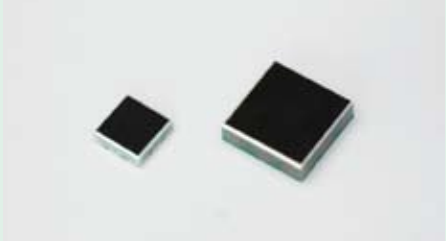
特長

●複数配列により長尺化が可能
●デュアルエナジーイメージングに対応

応用例

●X線非破壊検査

X線検出用Siフォトダイオード S10356-01/S10357-01



CSP(Chip Size Package)構造を採用することで、素子間のデッドスペースが最小になるように設計された裏面入射型フォトダイオードです。複数をタイル上に並べて使用することが可能です。

特長

●複数の素子をタイル状に並べて使用可能
●シンチレータとのカップリングが容易

応用例

●X線非破壊検査

X線検出用アンプ付フォトダイオードアレイ S8865/S8866シリーズ

受光部に蛍光紙を貼ったX線検出用のアンプ付フォトダイオードアレイです。

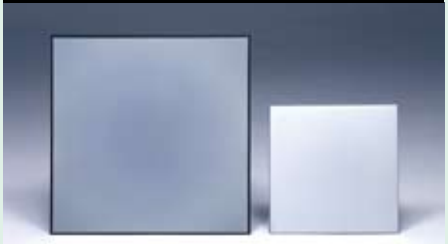
特長

●複数配列により長尺化が可能

応用例

●工業用製品検査
●缶詰／レトルト食品の異物混入検査

X線シンチレータプレート



X線を可視光に高効率で変換します。2次元イメージングデバイスで読み出すことにより、リアルタイムデジタルラジオグラフィを可能にします。

特長

●さまざまなサイズ(□14 mm～□440 mm)・形状に対応可能
●検出部のコンパクト化が可能

応用例

●胸部検査・マンモグラフィー
●歯科用口腔内レントゲン

Hamatech.

第３回

ガラス加工技術

職人技のメカニズムを解明し自動化へ。なお残る“職人技”の領域

光電子増倍管やランプなど電子管製品の性能に大きな貢献をしているのがガラス管です。その加工の現場では、熟練を重ねた職人技が受け継がれる一方、最新の技術を利用した自動化への取り組みが進んでいます。浜松ホトニクスが誇るガラス加工技術から、代表例をご紹介します。

段シール封着技術

熱膨張係数が異なる中間ガラスを何種類も継ぎ合わせる職人技

紫外線に感度のある電子管製品のガラスを加工する場合、受光面となるヘッド部分に紫外線を通す石英ガラスの面板を使用し、ステム部分に紫外線を通さない硬質ガラスを使用します。この２種類のガラスを中継ぎするのが「段シール封着技術」。

熱膨張係数が大きく異なる素材同士の結合は不可能なため、間に熱膨張係数が微妙に異なる中間ガラスを数回に分けて中継ぎし、膨張係数を硬質ガラスに近づけ、ガラスの肉厚や形状をブローで調整しながら規格通りの製品に仕上げる。この精度の高さを実現するのは“職人技”をおいて他にありません。

用途　紫外線域に感度のある光電子増倍管や重水素ランプなど分析装置用のデバイス

段シール封着加工風景

面付けバルブ加工

接合したい部分だけを狙って熔融し要求される性能等の条件をクリア

ガラスの筒（側管）に面板と呼ばれるガラスを付ける技術です。ガラス同士の溶着と聞くと単純に溶かして接合していると想像されがちですが、実は意図して狙った部分を溶かし接合することで、他の部分への熱の影響を抑え、PMT 特性に要求される性能等の条件をクリアしています。時に、光電面内側に微細加工を施した面板を接合するケースでは、微細加工部への影響を避けるために、高精度な作業が要求されることもあります。面付けバルブ加工は、もともとは手作業で行っていたものですが、長年の経験・蓄積されてきた知識を活かして自動化も進んでおり、安定した大量生産に適した製品形状の模索にも取り組んでいます。

用途　PET 用や石油探査用の光電子増倍管

面付けバルブ加工風景

ボタンステム加工

ガラスと金属を接合する技術。科学的な裏付けと再現性のある加工を追求

ボタン状になったステムに信号を出し入れする金属端子を接合する技術です。金属のリード線とガラスをセットし、溶かしてプレスするとカタチになります。この時、ガラスと近い膨張係数を持つ金属を選択し、ある条件にて封着するなどして、耐真空性を確保する必要があります。近年は使用条件が過酷になっており、たとえば石油探査用の光電子増倍管は摂氏 200 度の環境で使用されます。これに対応するため、材質や封着面の科学的な裏付けを解明し、再現性のある加工を追求しています。

用途　医療・分析や石油探査用・放射線検出器などの光電子増倍管や光源

ボタンステム加工風景

自動化

職人技から自動化へ。生産性 4 倍アップの成果も

職人技の集積で成立していたガラス加工技術のうち、プロセスの数値化が可能なものから自動化への取り組みが始まっています。自動化へのアプローチは、安定性の高い部品の採用や、さまざまなセンシング技術を利用した制御の自動化なども視野に入っています。自動化とともに進める量産化へのアプローチの仕方は、工程の分割による同時進行や複数工程の合体などです。成功した例として重水素ランプのガラス加工があります。計測センサーとパソコンによるリアルタイム制御の導入により、職人の手を掛けず生産性が 4 倍に向上しました。

ガラス加工の自動化設備

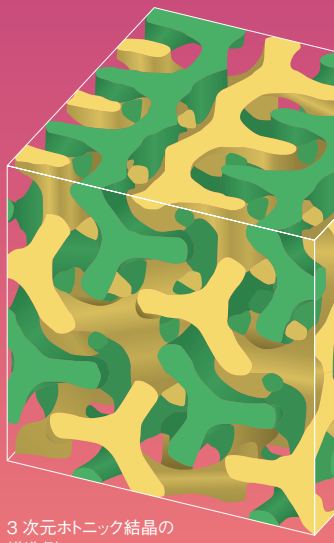
不思議なナノホトニクスの

解説：浜松ホトニクス 中央研究所 材料研究室　廣畑　徹

第５回　ホトニック結晶［前編］

本物の玉虫(上)と、人工的にホトニック結晶を使って作製した玉虫(下)

色あせることなく虹色に輝き続けるオパール、魅惑的に光り輝く玉虫。これらは自然界に存在するホトニック結晶の一例です。物質そのものが色素を持つのではなく、屈折率の周期構造によって、ある特定の色を反射し、発色して見えています。光を止めたり、閉じ込めたりできる材料として、さまざまな光デバイスへの応用が期待される「ホトニック結晶」です。今回は、ホトニック結晶の原理についてご紹介します。



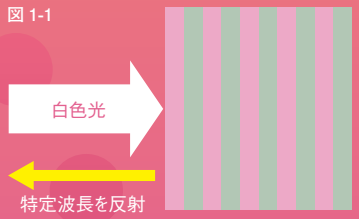
3 次元ホトニック結晶の構造例

光を自由に制御

光を自由に制御する材料として注目を集める「ホトニック結晶」。ホトニック結晶は、ナノテクノロジーによって作り込まれた、光の波長サイズと同じ程度（数百 nm）の大きさの構造体です。異なる屈折率の物質を周期的に配列した構造をしています。光がその波長と同程度の周期構造をしたホトニック結晶に、周期方向に沿って照射されると、光は完全に反射されてホトニック結晶に侵入することはできません（図 1-1）。また、このホトニック結晶の中に光源があれば、その光はホトニック結晶の中で共振し、閉じ込められた状態になります（図 1-2）。一方向に周期性のあるホトニック結晶を 1 次元ホトニック結晶と呼び、この他にも、2 次元ホトニック結晶、3 次元ホトニック結晶があります。

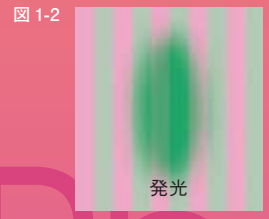
ホトニック結晶の概念図と特徴

図 1-1



光を止める

図 1-2



光を閉じ込める

世界

ホトニック結晶の原理

このホトニック結晶の原理は、ブラッグの回折条件に基づいています。図をご覧ください（図 2-1）。周期構造の界面で光は反射します。界面 A と界面 B からの反射光は同じ方向へ反射していますが、界面 A と界面 B の反射光（光 A と光 B）が走った距離は同じではありません。光Bは、光 A よりも、2 dsin θだけ長い距離を走っています。これを光路差といいます。また、光は波長の山が重なり合ったときに、強め合うという性質を持っています。光 A と光 B の反射光の山が重なり合うのは、光路差が光の波長 λの整数（m）倍に一致したときであり、このとき反射光が強め合うことになります（図 2-2）。この関数、すなわち、

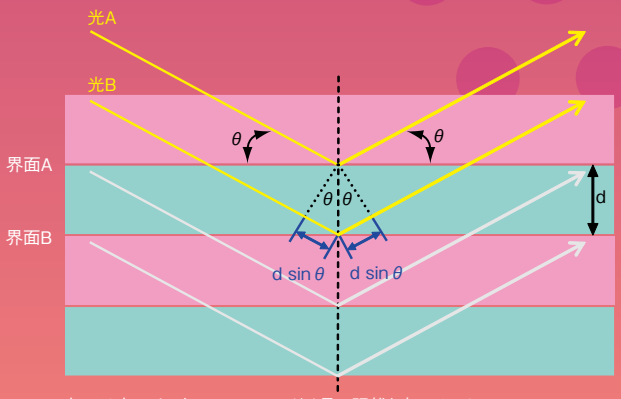
$2 d \sin \theta = m \lambda$

が、ブラッグの回折条件です。

この条件に基づいて、屈折率の周期構造を調整し、特定の波長の光のみを強く反射するように設計することが、ホトニック結晶を応用するキーポイントとなります。

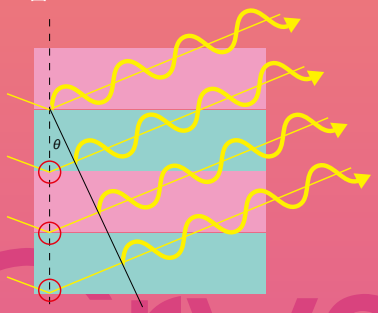
ブラッグの回折条件説明図

図 2-1



光 B は光 A よりも d sin θ × 2 だけ長い距離を走っている

図 2-2



反射物質の屈折率を調整することにより波長の山を揃え、特定の波長を強めることができる

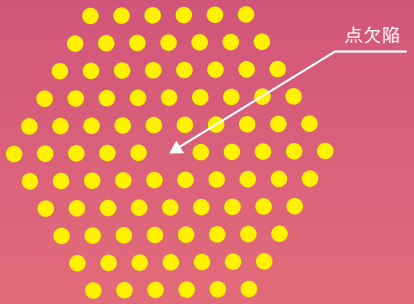
tonic Crystal

不思議なナノホトニクスの世界

光のバンド構造

ホトニック結晶は、半導体の考え方に対応しています。電気的に周期的なポテンシャルが電子のバンド構造を形成するように、ホトニック結晶では、屈折率の周期構造が光に対するポテンシャルとなりバンド構造を作ります。光が侵入できない状態は、まさに光の絶縁体といえるでしょう。電気・電子の世界は、半導体への不純物のドーピングを用いて電子を自由に制御できるようになったことにより、大きく発展しました。光の世界でこのドーピングにあたるのが、ホトニック結晶への“欠陥”の導入です。欠陥というと何か偶然にできた悪いところというようなイメージを持ちますが、周期性のあるところに意図的に置かれた周期性を乱す構造を欠陥と呼びます。欠陥を導入し、この部分だけに光を伝播させたり、欠陥に光を集中させたりして、光を制御していきます。光の世界も、ホトニック結晶の応用で、全光集積回路（光 LSI）のような技術の実現が期待されています。

図 3：2 次元ホトニック結晶における点欠陥



POINT

- □ ホトニック結晶とは、異なる屈折率の材料を周期的に配列した構造体のこと
- □ ホトニック結晶には 1 次元ホトニック結晶、2 次元ホトニック結晶、3 次元ホトニック結晶がある
- □ 屈折率の周期構造の調整により、光を止めたり、閉じ込めたりすることができる
- □ ホトニック結晶に意図的に欠陥を導入することによって光を制御する
- □ ホトニック結晶の応用により、新たな光デバイスが実現できる可能性がある

次回は、『ホトニック結晶』の後編です。
ホトニック結晶に対する浜松ホトニクスの取り組みについて紹介します。

電子管
事業部

小型高圧電源　C10940 シリーズ

他社製小型サイズの高圧電源に比べ、安定性とノイズを2ケタ以上向上に成功

独自の技術でトランス（昇圧部）を小型化することで、高安定で低ノイズな高圧電源を小型化することに成功しました。また高い電力変換効率も実現しています。これにより、光電子増倍管やアバランシェフォトダイオードなどを採用した、持ち運びできる医療用機器・環境計測機器や、光検出器を用いていない各種機器などでも、小型で高安定な高圧電源が求められている用途での使用が期待できます。

特長

- **小型・軽量**
  高精度な携帯機器開発に最適
- **高信頼性・高変換効率**
  低ノイズで高安定なうえ、駆動損失も最少
- **外部制御が容易なインターフェース回路を内蔵**

主な仕様

入力電圧	+5±0.5 V
入力電流	230 mA Typ.
出力電圧	−10 ～ −1200 V
出力電流	0.6 mA Max.
負荷変動率	0.01% Typ. (0 ～ 100%負荷に対して)
リップルノイズ	50 mVp-p以下
寸法(W×H×D)	15 × 15 × 18 mm
質量	8.5 g

お問合せ　営業本部　国内統括部
※お問合せ先の詳細につきましては、冊子裏面をご覧ください。

システム
事業部

X 線 TDI カメラ C12200

高解像度と高感度・高速読み出しにより、インラインでの高精度な X 線内部検査を実現したカメラ

X 線 TDI カメラ C12200 は、高解像度と高速・高感度読み出しにより、インラインでの高精度な X 線内部検査を実現したカメラです。

TDI（Time Delay Integration）という CCD の特殊な読み出し方式を採用したことにより、従来のラインセンサカメラで懸念されていた高解像度を求めた場合に生じる感度不足を改善し、高解像度かつ明るく鮮明な画像観察を実現しました。また、フレーム読み出しモードの搭載により、視野調整等が容易に行えます。

特長

- 高解像度・高感度
- 単電源（15 V）駆動
- 約 36.8 m/分の高速読み出しが可能
- 高 S/N：12 bit 出力
- リアルタイム暗電流補正機能、シェーディング補正機能付き

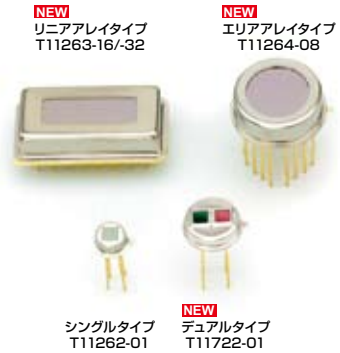
用途

- プリント基板検査
- 実装部品検査
- 電池検査
- 構造物内部検査
- 医薬品検査

お問合せ　営業本部　国内統括部
※お問合せ先の詳細につきましては、冊子裏面をご覧ください。

固体
事業部

サーモパイル



省エネ・セキュリティ機器に最適な熱型の赤外線センサ

弊社がこれまで培ったMEMS（微小電気機械システム）技術とCMOS（相補型金属酸化膜半導体）回路技術を応用し開発した熱型の赤外線センサです。
シングル素子からアレイ素子までの幅広いラインアップを用意しています。

用途

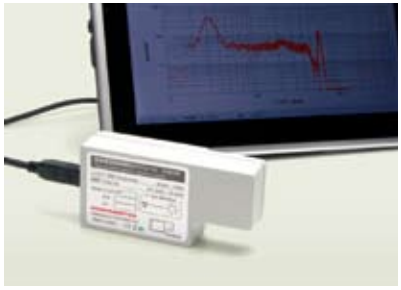
シングル／デュアルタイプ
- ガス分析
- CO_2濃度測定

リニアアレイ／エリアアレイタイプ
- エリア温度検知
- 人体検知（位置情報）

項目	シングルタイプ T11262-01	デュアルタイプ T11722-01	リニアアレイタイプ T11263シリーズ	エリアアレイタイプ T11264-08
素子数	1 ch	2 ch	16 ch, 32 ch	64 ch(8 × 8アレイ)
パッケージ	TO-18	TO-5	16ピン DIPメタルパッケージ	TO-8
窓材	ARコート付Si	バンドパスフィルタ	5 μm ロングパスフィルタ	5 μm ロングパスフィルタ
度波長範囲	3 ～ 5 μm	REF: 3.9 μm CO_2: 4.3 μm	5 ～ 14 μm	5 ～ 14 μm
主な用途	ガス分析など	ガス分析など	温度計測	温度計測、人体検知

お問合せ　営業本部　国内統括部
※お問合せ先の詳細につきましては、冊子裏面をご覧ください。

放射線検出モジュール　C12137



高精度で小型な放射線検出器モジュール

シンチレータと弊社製の高感度半導体検出器（MPPC）を組み合わせたγ線検出用の放射線検出モジュールです。到来したγ線をシンチレータにて可視光に変換し、MPPCで極微弱な光まで計測することにより、低エネルギーγ線を高精度に計測することが可能です。計測に必要な信号処理回路やA/D変換機をコンパクトな筐体に収めており、USBインターフェースにてPCに接続することにより、高精度な放射線計測が簡単に行えます。

項目	仕様
シンチレータ	CsI(Tl) 13 mm × 13 mm × 20 mm
検出素子	MPPC(multi-pixel photon counter)
計数効率	20 cpm以上(セシウム137　0.01 μSv/h)
エネルギー範囲	30 keV ～ 2 MeV
エネルギー分解能	8 %(セシウム137 662 keV)
測定範囲	0.01 μSv/h ～ 20 μSv/h(環境放射線)
サンプリング時間	1 ～ 60秒設定可
インターフェース	USBによる接続(Windows7 / XP対応)
電源	USB バスパワー
外形寸法	111 mm × 55 mm × 30 mm
動作温度範囲	0 ～ 40 ℃
保存温度範囲	−10 ～ 50 ℃

お問合せ　営業本部　国内統括部
※お問合せ先の詳細につきましては、冊子裏面をご覧ください。

編集後記

身近にあるけれど訪れたことのない観光名所って、意外とあるものですよね。本号の表紙の撮影場所となった浜松市楽器博物館は私にとってその一つでした。

浜松市楽器博物館では世界各国の楽器の常設展示に加え、数々のイベントも開催されています。代表的なものでは、職員の方によるチェンバロ（鍵盤楽器）や歴史のあるピアノの解説・演奏、また夕方に行われるミニコンサート「イブニング・サロン」などがあります。どのイベントも気軽に本格派室内楽を楽しむことができます。

そろそろ忘年会・新年会シーズンに突入しますね。宴で心は満たされますが、からだへのダメージが大きいです（最近は特に体内に残りやすくなっている気がします）。からだのために、そして部署内の the queen of 体脂○という不名誉な称号を捨てるためにも、宴の席を控えて音楽コンサートで癒されるのも良いかな？と思いました。

（編集部／清水）

表紙写真について

表紙の写真は、浜松市楽器博物館の地下 1 階にあります鍵盤楽器コーナーで撮影いたしました。
博物館の中でも一番見ごたえのあるコーナーで古いものでは製造されてから 240 年以上たつチェンバロもあり、装飾や展示の美しさもあいまって手前に配置した当社製品が目立たないという誤算（？）が発生いたしました。

この博物館は 1995 年に日本で初めての公立楽器博物館として設立されたそうです。楽器というものは演奏してなんぼ、聴いてなんぼのものですので、展示してあるだけでなく、館内各所に展示楽器の演奏が聴けるヘッドフォンや VTR が設置してありました。触ることのできる楽器の展示や、体験ルームもあり、実際に楽器を手にして演奏することもできます。

浜松市楽器博物館
（浜松市中区中央 3-9-1）
入館料（常設展）大人 400円、高校生 200円、中学生以下と高齢者（70歳以上） 無料

アンケートにご協力ください

下記アンケートにお答えいただいた方、先着100名様に、ロゴ入り「消える蛍光ペン」をプレゼントいたします。

個人情報のお取扱いについて
本アンケートによって集めた個人情報は、弊社からのプレゼント送付や、より良い誌面づくりに反映するために利用いたします。それ以外にも、弊社の販売促進に関わる情報をお客様にお届けする場合、もしくは何らかの理由でお客様に連絡をとる必要が生じた場合に利用いたします。

下記のアンケートにお答えください。

■「HAMA HOT !」について伺います。

Q. 過去に HAMA HOT! をご覧になったことはありますか？
□ない　□いくつか読んだ　□すべて読んだ

Q. 今号の掲載内容について
□面白かった
□つまらなかった
□どちらとも言えない

Q. 今号の「HAMA HOT !」で興味を持たれた項目はどれですか？（複数回答可）
□表紙　□ X 線イメージング技術と応用実績　□ HAMATECH
□不思議なナノホトニクスの世界　□ New Products（新製品ニュース）
□その他［　　］

Q.「HAMA HOT !」で今後とりあげて欲しい情報やご意見などありましたら、ご記入ください。

■ 浜松ホトニクスについて伺います。

Q. 浜松ホトニクスの製品をお使いですか？
□現在使用している
□過去に使用したことがある
□使用したことがない

Q. 浜松ホトニクス自体のイメージをお聞かせください。

技術力がある	□はい	□いいえ	□どちらとも言えない
顧客へのサービスが厚い	□はい	□いいえ	□どちらとも言えない
信頼できる	□はい	□いいえ	□どちらとも言えない
親しみが持てる	□はい	□いいえ	□どちらとも言えない

Q. 浜松ホトニクスのイメージを自由にご記入ください。

Q. 今後も引き続き「HAMA HOT !」の送付をご希望ですか？
□はい　□いいえ

御名前（フリガナ）

勤務先（または学校）名

部署名・役職

御住所　〒

TEL（　　）　　－

E-mail

ありがとうございました。

発行元
浜松ホトニクス株式会社
〒430-8587 静岡県浜松市中区砂山町 325-6　日本生命浜松駅前ビル
TEL：053-452-2141　FAX：053-456-7889

jp.hamamatsu.com

キリトリ線

POST CARD

料金受取人払郵便

浜北支店承認

277

差出有効期間
平成25年11月
30日まで
（切手不要）

4348790

静岡県浜松市浜北区平口5000
浜松ホトニクス株式会社　行

キリトリ線

製品についてのお問合せは、お近くの営業所までご連絡ください

営業本部 国内統括部

仙台営業所
〒980-0011 宮城県仙台市青葉区上杉一丁目 6-11 日本生命仙台勾当台ビル 2 階
TEL：022-267-0121　FAX：022-267-0135

筑波営業所
〒305-0817 茨城県つくば市研究学園 D6 街区 8 画地
研究学園スクウェアビル 7 階
TEL：029-848-5080　FAX：029-855-1135

東京営業所
〒105-0001 東京都港区虎ノ門三丁目 8-21 虎ノ門 33 森ビル 5 階
TEL：03-3436-0491　FAX：03-3433-6997

中部営業所
〒430-8587 静岡県浜松市中区砂山町 325-6 日本生命浜松駅前ビル 4 階
TEL：053-459-1112　FAX：053-459-1114

大阪営業所
〒541-0052 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3-13 大阪国際ビルディング 10 階
TEL：06-6271-0441　FAX：06-6271-0450

FSC ミックス 責任ある木質資源を使用した紙 FSC® C000000

VEGETABLE OIL INK

FSC認証紙と植物油インキを使用しています。